



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

## (51) . Int. Cl.

A61N 7/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0054563

A61B 18/18 (2006.01)

(43) 공개일자 2007년05월29일

A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0103868  
 (22) 출원일자 2006년10월25일  
 심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 11/286,983 2005년11월23일 미국(US)

(71) 출원인 지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.  
 미국 펜실베니아 맬버른 밸리 스트립 파크웨이 51 (우: 19355-1406)

(72) 발명자 카이, 안밍 헤  
 미국 95129 캘리포니아 샌어제이 헤크맨 웨이 1415  
 토마스, 루이스 제이.  
 미국 94306 캘리포니아 팔로 알토 알거 드라이브 567

(74) 대리인 남상선

전체 청구항 수 : 총 23 항

---

(54) 혈전 치료를 위한 초음파 이미징 유도를 갖는 조영제 증대초음파 치료 시스템

---

(57) 요약

혈전 파괴를 위한 초음파 진단 및 치료에 동일한 초음파 시스템이 제공된다. 동일한 트랜스듀서(14) 및 시스템은 조영제를 이미징하고(30,34), 혈전을 기계적으로 파괴하거나 약화시키기 위하여 상기 조영제를 파열시킨다(38).

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

초음파 트랜스듀서(14)를 사용하여 있을 수 있는 덩어리 및 조영제를 이미징하는 단계(30,34); 및

동일한 초음파 트랜스듀서(14)로부터 나온 초음파 펄스들을 사용하여 상기 덩어리에 있거나 상기 덩어리에 인접한 상기 조영제를 제어하는 단계(38);

를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 2.

제1항에 있어서,

제어 단계(38)는 높은 MI 초음파를 전달하는 단계를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 3.

제1항에 있어서,

제어 단계(38)는 약 2MHz 이하의 주파수에서 50 마이크로 초 미만의 지속기간을 가진 적어도 하나의 펄스를 전달하는 단계를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 4.

제1항에 있어서,

제어 단계(38)는 초기 사이클에서 음의 압력 이전에 일어나는 양의 압력으로 펄스들을 전달하는 단계를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서(14) 상의 버튼을 사용하여 또는 발 페달을 사용하여 상기 제어 작업을 활성화시키는 단계(36);

를 더 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 6.

제1항에 있어서,

이미징 단계(30,34)는 낮은 MI 초음파를 사용하여 이미징하는 단계(34)를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 7.

제1항에 있어서,

이미징 단계(30,34)는 조영제의 주입 이전에 더 높은 전달 레벨로 상기 덩어리를 이미징하는 단계(30) 및 상기 조영제의 주입 이후에 더 낮은 전달 레벨로 이미징하는 단계(34)를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 8.

제1항에 있어서,

이미징 단계(30,34)는 상기 제어 단계(38)보다 상기 조영제를 더 적게 파괴하면서 이미지를 생성하는 단계를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 제어 단계(38) 동안에 상기 덩어리를 스위핑하는 단계;

를 더 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 덩어리가 상기 이미징 단계(30,34)에서 거의 보이지 않을 때까지 상기 이미징 단계 및 제어 단계를 반복하는 단계(40);

를 더 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 11.

제1항에 있어서,

이미징 단계(30,34)는 혈전을 이미징하는 단계를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 12.

제1항에 있어서,

제어 단계(38)는 상기 조영제로부터 약제를 방출하는 단계를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 13.

제1항에 있어서,

치료를 모니터링하는 단계;

를 더 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 14.

조영제 초음파 이미징 및 치료를 위한 프로그래밍된 프로세서에 의해 실행가능한 명령을 나타내는 데이터를 내부에 저장하고 있는 컴퓨터 판독가능 저장 매체에서,

상기 저장 매체는

헬액 덩어리 및 조영제를 이미징(30,34)하고 적어도 소정의 상기 조영제를 사용하여 상기 혈액 덩어리를 기계적으로 파괴하거나 약화시키는 작업(38)을 위하여 하나의 트랜스듀서(14)를 사용하기 위한 명령을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

## 청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 혈액 덩어리를 기계적으로 파괴하거나 약화시키는 작업(38)은 1.2를 초과하는 메캐니컬 인덱스로 초음파 에너지를 전달하는 작업을 포함하는,

명령.

## 청구항 16.

제14항에 있어서,

상기 혈액 덩어리를 기계적으로 파괴하거나 약화시키는 작업(38)은 약 2MHz 이하의 중심 주파수에서 50 마이크로 초 미만의 지속기간 및 초기 사이클의 음의 압력 이전에 일어나는 양의 압력을 가진 적어도 하나의 펄스를 전달하는 작업을 포함하는,

명령.

## 청구항 17.

제14항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서(14) 상의 버튼에 응답하여 또는 발 페달을 사용하여 상기 파괴 또는 약화 작업을 활성화시키는 작업(36);

을 더 포함하는,

명령.

## 청구항 18.

제14항에 있어서,

이미징 작업(30,34)은 상기 조영제의 주입 이전에 더 높은 전달 레벨로 상기 혈액 덩어리를 이미징하는 작업(30), 상기 조영제의 주입 이후에 더 낮은 전달 레벨로 이미징하는 작업(34), 및 상기 파괴 또는 약화 작업(38)과 상기 이미징 작업(34)을 인터리빙시키는 작업을 포함하는,

명령.

## 청구항 19.

제14항에 있어서,

상기 혈액 덩어리가 상기 이미징 작업(30,34)에서 거의 보이지 않을 때까지 상기 이미징 작업 및 파괴 또는 약화 작업(38)을 반복하는 작업(40);

을 더 포함하고,

상기 이미징 작업(30,34)은 적어도 부분적으로 치료를 모니터링하는 작업을 포함하는,

명령.

## 청구항 20.

초음파 트랜스듀서(14)를 사용하여 혈전으로 음향 에너지를 약 0.5 MI 이하로 전달하는 제 1 전달 단계;

상기 제 1 전달 단계에 응답하여 상기 초음파 트랜스듀서(14)를 사용하여 음향 에너지를 수신하는 수신 단계 - 상기 수신 된 음향 에너지는 조영제 및 상기 혈전에 응답함 -;

상기 초음파 트랜스듀서(14)를 사용하여 1.0 MI 이상으로 음향 에너지를 전달하고 상기 혈전과 연관된 상기 조영제를 변경하도록 동작하는 제 2 전달 단계;

를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 제 2 전달 단계에 응답하는 음향 에너지는 이미징을 위해 사용되지 않는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 22.

제20항에 있어서,

제 1 전달 단계 및 수신 단계는 상기 초음파 트랜스듀서(14)를 사용하여 이미징하는 단계(30,34)를 포함하고, 제 2 전달 단계는 동일한 초음파 트랜스듀서(14)를 사용하여 기계적 조영제 파괴 치료를 인가하는 단계(38)를 포함하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

## 청구항 23.

제20항에 있어서,

제 2 전달 단계는 상기 조영제를 파괴하는 단계(38)를 포함하고, 상기 조영제는 약제와 혼합되거나 약제를 운반하는,

조영제 초음파 이미징 및 치료 방법.

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 요법으로 증대된 조영제 초음파 이미징에 관한 것이다.

초음파 이미징을 이용한 진단은 조영제(contrast agent)를 사용할 수 있다. 낮은 메캐니컬 인덱스(mechanical index; MI) 이미징에서, 일 영역 내의 조영제는 최소로 파괴되어 이미징된다. 조영제의 유동 또는 이동은 모니터링될 수 있다. 초음파는 조영제를 파괴할 수도 있다. 상관관계(correlation)의 손실 또는 다른 검출 기술들이 조영제를 어느 정도 파괴하면서 사용될 수 있다. 그러한 파괴는 이미징을 개선할 수 있다. 조영제는 또한 관류(perfusion) 연구를 위해 파괴될 수도 있다. 초음파 에너지는 조영제의 영역을 뚜렷하게 하기 위해 조영제를 파열한다. 그 다음 조영제의 진입(wash-in)이 모니터링된다.

치료는 초음파를 사용하여 수행될 수 있다. 음향 에너지는 일 영역을 가열할 수 있다. 약은 조영제의 음향 파열에 의해 조영제로부터 방출될 수 있다. 또 다른 요법에서, 혈액 덩어리(혈전)는 음향 에너지에 의해 파괴 또는 분쇄될 수 있다.

전형적으로, 진단 및 치료는 상이한 시스템을 사용하여 수행된다. 그러나 동일한 시스템 및 대응하는 트랜스듀서(transducer)가 진단 및 치료 둘 다에 대하여 사용될 수도 있다. 미국 특허 제6,716,168호의 개시 내용은 본 명세서에 참조로서 통합되고, 상기 미국 특허는 이미징하고 열 생성을 통해 약 섭취를 자극하기 위해 동일한 시스템 및 트랜스듀서를 사용한다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도입부로, 이하에 기술된 바람직한 실시예들은 초음파 이미징 및 치료를 위한 방법, 지시 및 시스템을 포함한다. 동일한 트랜스듀서 및 시스템은 조영제를 이미징하고 조영제가 기계적으로 혈전을 분쇄하도록 만든다.

## 발명의 구성

제 1 태양에서, 본 방법은 조영제 초음파 이미징 및 치료를 위해 제공된다. 있을 수 있는 덩어리 및 조영제는 초음파 트랜스듀서를 사용하여 이미징된다. 상기 덩어리에 있거나 그에 인접해 있는 조영제는 동일한 초음파 트랜스듀서로부터 나온 초음파 펄스에 의해 제어된다.

제 2 태양에서, 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 조영제 초음파 이미징 및 치료를 위하여 프로그래밍된 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 나타내는 데이터를 그 내부에 저장한다. 상기 명령들은 혈액 덩어리 및 조영제를 이미징하기 위하여 그리고 적어도 소정의 조영제에 의해 혈액 덩어리를 기계적으로 파괴하거나 분쇄하여 약화시키기 위하여 하나의 트랜스듀서를 사용하는 것에 관한 것이다.

제 3 태양에서, 본 방법은 조영제 초음파 이미징 및 치료를 위해 제공된다. 음향 에너지는 초음파 트랜스듀서를 사용하여 혈전으로 전달된다. 전달은 약 0.5 MI 이하이다. 초음파 트랜스듀서는 그러한 전달에 응답하여 음향 에너지를 수신하기 위해 사용된다. 수신된 음향 에너지는 조영제 및 혈전에 반응한다. 부가적인 음향 에너지는 초음파 트랜스듀서를 사용하여 전달된다. 전달은 약 1.0 MI 이상이고, 혈전과 연관된 조영제를 변경하기 위하여 동작가능하다.

제 4 태양에서, 본 방법은 혈전 용해제와 관련한 조영제 초음파 이미징 및 치료를 위해 제공된다. 있을 수 있는 덩어리 및 조영제는 초음파 트랜스듀서를 사용하여 이미징된다. 상기 덩어리에 있거나 그에 인접해 있는 조영제는 동일한 초음파 트랜스듀서로부터 나온 초음파 펄스를 사용하여 제어된다.

본 발명은 이하의 청구범위에 의해 한정되고, 상세한 설명 내의 어느 것도 상기 청구범위에 대한 제한으로서 간주하여서는 안 된다. 본 발명의 부가적인 특징 및 이점은 바람직한 실시예와 관련하여 이하에서 논의되고 독립적으로 또는 결합하여 이후에 청구될 수 있다.

부품들 및 도면들은 정확한 수치로 표현되지 않고, 대신 본 발명의 원리를 보여주는 곳이 강조되었다. 더욱이, 도면들에서 동일 참조 번호는 상이한 관찰방향에 걸쳐 대응하는 부분을 나타낸다.

하나의 트랜스듀서가 혈전 및, 약제를 포함한 또는 약제를 포함하지 않은 조영제를 이미징하기 위해 사용된다. 동일한 트랜스듀서가 혈전을 파괴하기 위한 조영제를 제어하기 위해 사용된다. 이미징 및 치료는 혈전을 충분히 분쇄하기에 바람직한 정도로 반복된다.

하나의 실시예에서, 1.9의 FDA MI 한계 내의 낮은 주파수(<2MHz) 진단 초음파 전달 펄스들은 혈전을 파괴하기에 충분한 힘으로 미소기포(micro-bubble)들을 파괴한다. 낮은 주파수 치료 전달 펄스들과 관련한 낮은 MI 미소기포 검출 기술의 결합은 출혈과 같은 현저한 부작용을 야기할 수 있는 덩어리 용해 약제 없이 혈전의 효과적인 처리를 제공할 수 있다. 동일한 트랜스듀서 및 시스템을 사용하는 것은 별개의 치료 및 이미징 시스템과 비교하여 조작자를 위한 작업을 단순화시킨다.

치료용 초음파 생성에 책임이 있는 초음파 시스템은 또한 혈전의 이미지를 생성한다. 동일한 트랜스미터(transmitter) 및 트랜스듀서가 B-모드, 컬러 도플러(color Doppler), 음향 방사력 임펄스 이미징(acoustic radiation force impulse imaging; ARFI) 또는 다른 이미징을 생성하기 위해 사용되고, 음향 치료를 적용하기 위해 사용된다. 트랜스미터 및/또는 트랜스듀서는 이미징 펄스 및 치료용 펄스 모두를 전달한다. 예를 들어, 이미징을 위해 설계된 엘리먼트 간격을 갖는 단일 선형 트랜스듀서 어레이가 또한 치료용 초음파를 위해 사용된다.

일 실시예에서, 표준 초음파 시스템, 예를 들어, 지멘스 메디컬 솔루션 USA 사 초음파 그룹에서 제조된 Antares™ 또는 Sequoia® 시스템이 약간 변형되거나 또는 전혀 변형되지 않고 사용된다. 초음파 시스템은 각각의 채널 또는 트랜스듀서 엘리먼트를 위한 치료용 펄스를 생성할 수 있다. 조영제 파괴는 치료를 위해 의존하기 때문에, 메카니컬 인덱스 및 열적 한계 내의 음향 에너지가 사용될 수 있다. 표준 트랜스듀서 또는 변형된 트랜스듀서를 사용하여, 상기 시스템은 또한 음향 에너지의 전달 및 수신에 의해 이미지를 생성한다. 이미징 펄스 및 치료용 펄스들은 동일 트랜스듀서로부터 제공되어 인터리빙(interleave)된다.

동일한 트랜스듀서를 사용하여 치료용 초음파를 이미징하고 인가함으로써, 치료용 초음파의 보다 지향된 적용이 제공된다. 시야각(field of view)이 이미징되고, 시야각 내의 관심 영역이 치료용 초음파를 위해 선택된다. 예를 들어, 혈전 영역이 이미징에 의해 식별된다. 혈전 영역 내 또는 그 근처의 조영제 이용가능성은 또한 이미징에 의해 식별된다. 그 다음 치료용 초음파 에너지는 관심 영역에서의 조영제를 분쇄하기 위해 전달된다.

도 1은 조영제 치료 및 초음파 에너지를 사용한 이미징을 위한 초음파 시스템(10)을 보여준다. 상기 시스템(10)은 도시된 바와 같이 전기적으로 연결된 전달 빔성형기(transmit beamformer)(12), 트랜스듀서(14), 수신 빔성형기(receive beamformer)(16), 프로세서 또는 검출기(18) 및 디스플레이(20)를 포함한다. 상기 시스템(10)을 위하여 부가적인 상이한 또는 소수 개의 컴포넌트들이 제공될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 시스템(10)은 앞서 열거된 제조자들 중 하나 또는 다른 제조자로부터 제조된 상업적 초음파 시스템을 포함한다.

트랜스듀서(14)는 압전성(piezoelectric) 또는 용량성 미세전자기계 초음파 트랜스듀서를 포함한다. 트랜스듀서(14)는 전기 에너지와 음향 에너지 간의 변환을 위한 하나 이상의 엘리먼트를 갖는다. 하나의 실시예에서, 트랜스듀서(14)는 단지 평평한 선형 어레이 또는 굴곡된 선형 어레이와 같은 단일 선형 어레이의 엘리먼트들을 포함한다. 다른 실시예에서, 트랜스듀서는 2차원 어레이, 1.5 차원 어레이 또는 다른 다차원 엘리먼트 구성을 포함한다. 엘리먼트들의 어레이는 기계적 회전 또는 포지션 추적 장치를 사용한 또는 사용하지 않는 환자로의 삽입 또는 환자 외부의 사용을 위해 구성된다.

트랜스듀서(14)는 음향 에너지를 흡수하기 위한 지지 블록(backing block)과 환자에게 엘리먼트들의 음향 임피던스를 매칭시키기 위한 매칭 층 사이에 삽입된 엘리먼트들의 반 파장 간격과 연관된 트랜스듀서와 같은 표준 이미징 트랜스듀서이다. 예를 들어, 트랜스듀서는 지멘스 메디컬 솔루션 USA으로부터 이용가능한 4C1 프로브이다.

대안적인 실시예에서, 트랜스듀서(14)는 열 배출을 위해 변형된다. 예를 들어, 구리 호일 또는 구리 끈은 렌즈로부터 열을 배출하기 위해 트랜스듀서(14)의 렌즈와 연결된다. 상이한 압전 재료 또는 매칭 층은 트랜스듀서에 의해 생성된 열의 양을 감소시키면서, 더 양호한 음향 임피던스 정합 또는 더 양호한 전기적 임피던스 정합을 제공하기 위하여 최적화될 수 있다. 일 실시예에서, 전극들에 의해 분리된 압전 또는 미세전자기계 재료의 다수 층들은 각각의 엘리먼트를 위해 제공된다. 다수 층들은 열 발생을 낮추면서 케이블 임피던스에 대한 트랜스듀서의 더 양호한 전기적 임피던스 매칭을 제공한다. 또 다른 실시예에서, 무렌즈 어레이(lensless array) 또는 렌즈 초점 없이 정면 초점(elevation focus)을 제공하도록 형성된 압전 재료는 트랜스듀서(14)의 가열을 감소시키도록 제공된다. 감소된 가열 또는 보다 효율적인 열 배출은 예를 들어, 컬러 도플러 또는 치료용 음향 에너지와 연관되어 보다 양호한 음향 에너지 통과 및 보다 높은 파워 전달을 가능하게 한다.

트랜스듀서(14)는 주파수 대역 내의 동작을 위해 설계된다. 전형적으로, 주파수 대역은 동일한 또는 유사한 중심 주파수를 가진 이미징 펄스 및 치료용 펄스 모두의 전달 및 수신과 연관된다. 대안적인 실시예에서, 트랜스듀서(14)는 기본 주파수에서 전달하고 제 2 또는 제 3 차 주파수에서 수신하도록 동작하는 것과 같은 광 대역 동작과 연관된다. 이미징 및 치료용 펄스들은 또한 예를 들어, 중첩하지 않는 -6 dB 하강된 스펙트럼 대역폭과 연관되어 상당히 상이한 중심 주파수에서 제공될 수 있다. 임의의 주파수 범위가 사용될 수 있으나, 더 낮은 초음파 주파수(예를 들어, 2MHz 중심 주파수 이하)가 조영제를 파괴하기 위한 일 실시예에서 사용된다.

트랜스미터(12)는 전달 빔성형기, 파형 발생기, 펄스 발생기(pulser) 또는 이미징 및 치료용 전달을 위한 전기적 여기의 다른 소스이다. 일 실시예에서, 트랜스미터(12)는 시야각(24) 내의 스캔 라인(22)을 따라 전달을 포커싱하기 위해 개별적으로 지연되고 무족화(apodize)된 128 파형과 같은, 복수 개의 채널 또는 트랜스듀서 엘리먼트 각각을 위한 파형을 발생하는 전달 빔성형기이다. 지연 및 무족화에 기초하여, 다수 개의 전달이 전체 시야각(24)에서 실질적으로 평행한 스캔 라인들(22)을 따라 순서대로 스캐닝될 수 있다. 시야각(24)은 스캔 패턴, 예컨대, 선형 섹터 또는 Vector® 스캔 패턴에 응답하여 형성된다. 평면파 또는 조향(steering)을 갖는 또는 조향이 없는 분기 파면(diverging wavefront)들이 대안적으로 형성된다.

트랜스미터(12)는 트랜스미터(12)로부터의 전기적 신호에 응답하여 음향 에너지의 전달 또는 전달 펄스들을 생성하기 위하여 트랜스듀서(14)에 전기적으로 연결된다. 전달된 음향 에너지는 이미징 또는 치료 펄스들 중 하나를 포함한다. 이미징 펄스들은 시야각(24)의 이미지를 생성하도록 적응된 전달, 예를 들어, 복수 개의 스캔 라인들(22)을 따라 순서대로 포커싱된 좁은 빔들의 순차적 전달이다. 치료 펄스들은 조영제 파괴를 위해 적응된 전달을 포함한다. 치료 펄스들 또는 전달들은 조영제의 파열을 강제하도록 동작가능하다. 예를 들어, 더 높은 파워 펄스(예를 들어, 1,2 MI 이상)들은 시야각(24)의 관심 영역(26) 내에서 전파한다. 치료 펄스들은 관심 영역(26) 내에서 스캔 라인들(22)을 따라 포커싱된다. 평면 또는 분기 파면들이 대안적으로 사용될 수 있다.

수신 범성형기(16)는 이미징을 위한 수신 범들을 생성한다. 수신 범성형기(16)는 다양한 자연 및 무족화를 트랜스듀서(14)의 엘리먼트들로부터 수신된 전기적 신호들에 인가하고 각각의 전달에 응답하여 스캔 라인(22)을 나타내는 수신 범을 생성하기 위하여 신호들을 합산한다. 수신된 에코는 이미징 전달들에 반응한다. 에코는 치료 전달들에 반응하여 이미징을 위해 수신되거나 수신되지 않을 수 있다.

프로세서 또는 검출기(18)는 하나 이상의 주문형 집적 회로(application specific integrated circuit), 일반 프로세서, 디지털 신호 프로세서, 다른 디지털 회로, 아날로그 회로, 그들의 결합 또는 이미징을 위하여 수신된 범성형 신호들로부터 정보를 검출하기 위한 다른 장치들을 포함한다. 일 실시예에서, 프로세서(18)는 B-모드 또는 도플러 검출기를 포함한다. 예를 들어, 수신된 신호들과 연관된 포락선(envelope)의 크기가 검출된다. 또 다른 실시예로서, 주파수 이동 또는 속도, 도플러 신호 또는 에너지의 크기 또는 변동이 도플러, 또는 유동 또는 조직 운동 이미징을 위한 상관관계 프로세싱에 의해 검출된다. 상관관계 손실 이미징 또는 위상 및/또는 크기의 변조를 사용하는 하모닉 이미징 및 수신된 신호들의 후속 결합과 같이, 조영제 이미징을 위한 단일 펄스 또는 다수 펄스 기술들이 사용될 수 있다. 본원 명세서에 참조로서 편입되는 미국 특허 제6,494,841호 및 제6,632,177호는 조영제 이미징 기술들을 개시한다. 다른 조영제 이미징 기술들이 사용될 수 있다. 일차원, 이차원 또는 삼차원 이미징을 위한 다른 프로세서들이 사용될 수 있다.

이차원 이미지는 B-모드, 도플러 또는 앞서 논의된 조영제 이미징 방법들 중 어느 하나를 사용하여 생성된다. 프로세서(18)로부터 검출된 정보는 디스플레이(20)에 제공된다. 이미징 펄스들을 나타내는 이미지가 디스플레이 상에 생성된다. 이미지의 여러 결합 또는 단일 타입의 이미지가 예를 들어, 디스플레이 B-모드, 도플러 또는 조영제 이미지 중 하나 이상의 방식으로 거의 동시에 디스플레이된다. 하나의 실시예에서, 시야각(24)의 부분들, 예를 들어, 측면 예지가 B-모드 또는 도플러 이미지로서 표현되고, 다른 부분, 예를 들어 측면에 중심이 놓인 부분이 조영제 이미지로서 디스플레이된다.

앞서 기술된 시스템(10)을 사용하여 시야각이 이미징된다. 의심되는 혈전 또는 있을 수 있는 혈액 덩어리가 사용자에 의해 이미지 상에서 식별된다. 일 실시예에서, 더 높은 파워 B-모드 또는 색혈류(예를 들어, 도플러) 이미징이 경직되고 있는 혈전을 더 잘 식별하기 위해 사용된다. 조영제가 주입된다. 조영제는 관심 영역(26)으로 이동한다. 동일한 타입의 이미징 또는 조영제 이미징이 충분한 조영제가 혈전 내부에 또는 그 근처에 있을 때를 식별하기 위해 사용된다. 예를 들어, 동일 시스템(10) 및 트랜스듀서(14)가 최소 파괴로 조영제를 이미징하기 위한 낮은 MI(예를 들어, 0.5 이하) 음향 에너지를 전달한다.

그 다음, 동일한 트랜스미터(12) 및 트랜스듀서(14)를 포함하는 동일 시스템(10)이 치료용 펄스들을 전달하기 위해 사용된다. 예를 들어, 치료용 전달들이 혈전을 파괴하는 것을 도우면서 조영제를 파괴하기 위해 사용된다. 일 실시예에서, 치료용 펄스들은 이미징을 위해 사용된 B-모드 또는 색혈류 펄스들과 동일하다. 대안적으로, 약 1.9 이하의 MI를 가진 저 주파수 음향 에너지와 같이, 파괴로부터 조영제 힘을 최대화하도록 적응된 펄스들이 사용된다. 더 큰 펄스 반복 주파수가 조영제에 인가된 음향 파워를 증가시키기 위하여 사용될 수 있다. 단일 장치에 이미징 기능 및 치료 기능을 결합함으로써, 시간 임계 절차들이 촉진되고 처리 정확도가 제어된다. 이미징 및 치료 모두에 동일한 시스템을 사용하는 것은 또한 여분의 장비와 연관된 비용을 감소시킨다.

도 2는 조영제 초음파 이미징 및 치료를 위한 일 실시예의 방법을 보여준다. 본 방법은 도 1의 시스템(10) 또는 상이한 시스템을 사용하여 구현된다. 부가의 상이한 또는 소수 개의 작업들이 수행된다. 예를 들어, 반복 작업(40)은 제공되지 않는다. 작업들은 도시된 순서로 또는 상이한 순서로 수행된다. 예를 들어, 혈전은 작업(32)에서 조영제 주입 이후에 작업(30)에서 이미징되거나, 작업(32)의 주입 동안에 조영제의 이미징(34)과 동시에 또는 다른 시점에 또는 그들과 결합되어 이미징된다. 이미징 작업(30 및 34)은 작업(36, 38 및 40)과 같은 다른 작업을 수행하면서 진행될 수 있거나, 하나 이상의 다른 작업들과 시간이 중첩되지 않는 이산 사건일 수 있다.

도 2의 방법은 이미징 작업(30,34) 중 적어도 하나와 작업(38)에서의 조영제 파괴를 위해 동일한 트랜스듀서를 사용한다. 예를 들어, 64, 128, 192 또는 256 엘리먼트 일차원 단일 어레이가 사용된다. 또 다른 예로서, 다차원 어레이가 사용된다. 동일 어레이 상의 상이한 개구들이 상이한 작업을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 작업(38)에서 조영제를 파괴하기 위한 전달 개구는 더 드물거나, 더 넓거나 또는 이들의 결합일 수 있다. 깊은 정맥 혈전(veineous thrombosis)의 치료를 위하여, 2cm 또는 그 이상의 개구와 같은 큰 전달 개구가 바람직하다. 작은 개구들이 사용될 수도 있다. 동일한 개구가 조영제를 이미징하고 파괴하기 위하여 사용될 수 있다.

트랜스듀서는 손으로 쥘 수 있거나 환자 외부에 사용하기 위해 장착된다. 장착은 트랜스듀서의 유도, 제어 또는 자동화된 스위핑 또는 이동을 위해 제공될 수 있다. 대안적으로, 우블러 어레이(wobbler array)가 스위핑한다. 다른 대안적인 실시 예에서, 트랜스듀서는 수술용 공동내 경식도 도관(catheter, transesophageal, endo-cavity, intra-operative) 또는 환자 내에 사용하기 위한 다른 프로브이다.

작업(30)에서, 혈전 또는 있을 수 있는 혈액 덩어리는 초음파 트랜스듀서로 이미징된다. B-모드, 컬러-도플러 또는 다른 이미징 모드는 임의의 혈전 검출을 가능케 한다. 전달된 음향 에너지는 높은 MI 또는 낮은 MI를 갖고, 예를 들어, 1.0보다 큰 MI를 갖는다. 사용된 주파수는 트랜스듀서의 대역폭 내에 있다. 전달에 응답하여, 에코 신호는 트랜스듀서를 사용하여 수신된다. 수신된 신호는 또한 있을 수 있는 혈전에 반응한다. 작업(30)의 이미징을 사용하여, 임의의 있을 수 있는 혈액 덩어리의 위치가 식별된다. 상기 덩어리의 진단은 조작기에 의하여 또는 다른 객체를 사용하여 트랜스듀서로 압력을 인가함으로써 보조될 수 있다. 트랜스듀서, 조작기 또는 다른 객체는 환자를 가압한다. 혈액 덩어리는 혈액 덩어리가 없는 정맥보다 외부 압력에 응답하여 붕괴할 가능성이 더 낮다.

작업(32)에서, 조영제가 주입된다. 예를 들어, 조영제는 정맥주사 주입을 통해 환자의 혈액에 제공된다. 있을 수 있는 혈액 덩어리 내부 또는 그 근처에 바늘을 사용하여 또는 도관을 통해 직접 주입하는 것과 같이, 혈전 내부에 또는 그 근처에 조영제를 도입하기 위한 현재 공지된 다른 기술 또는 이후에 개발되는 다른 기술들이 사용될 수 있다. 임의의 조영제가 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 조영제는 약제를 운반하거나, 혈전의 분쇄 또는 약화를 보조하기 위한 약제(예를 들어, 섬유소 분해제)와 같은 약제와 혼합된다. 다른 실시예에서, 조영제는 어떠한 약제도 포함하지 않는다. 조영제는 예를 들어, 더 얇은 벽 또는 더 두꺼운 벽을 가짐으로써 그리고/또는 더 탄성적이 되거나 덜 탄성적이 됨으로써 분쇄에 적응될 수 있다.

작업(34)에서, 혈전 내부에 있는 또는 그 근처에 있는 조영제가 이미징된다. 예를 들어, 있을 수 있는 혈액 덩어리가 작업(30)에서 계속적으로 이미징된다. 조영제가 시야각 내로 진입할 때, 조영제는 작업(34)에서 작업(30)과 동일한 동작 모드를 사용하여 이미징된다. 또 다른 예에서, 상기 덩어리는 주입에 앞서 더 높은 전달 레벨로 그리고 주입 이후에 더 낮은 전달 레벨로 이미징된다. 조영제의 주입이 일어난 이후에 그리고 조영제가 시야각 내로 진입하기 이전 또는 이후에, 동일한 트랜스듀서가 낮은 MI 초음파를 사용하여 이미징한다. 전달된 음향 에너지는 약 0.5 MI 이하에서 유지된다. 더 큰 파워가 사용될 수 있다. 트랜스듀서는 전달에 응답하여 음향 에너지를 수신한다. 음향 에너지는 또한 조영제 및 상기 혈전에 반응한다. 낮은 MI 및/또는 더 높은 주파수 이미징은 작업(38)에서보다 조영제를 더 적게 분쇄하면서 이미지를 생성한다. 이미징 동안의 소정의 파괴는 허용될 수 있다. 조영제의 이미징은 충분한 조영제가 처리를 위해 혈전 내부 또는 그 근처에 있을 때를 식별하는 것을 가능케 한다.

작업(36)에서, 치료가 활성화된다. 사용자 또는 상기 시스템은 상기 혈액 덩어리의 위치를 식별한다. 충분한 조영제가 상기 위치에서 검출된 이후에, 사용자는 치료를 활성화한다. 예를 들어, 사용자는 트랜스듀서 상의 버튼을 누른다. 다른 실시 예로서, 사용자는 발 페달을 내리 누린다. 키보드 상의 버튼 또는 키 또는 제어판과 같은 다른 사용자 입력들이 사용될 수 있다. 대안적 실시예에서, 상기 시스템 또는 프로세서는 자동으로 치료를 활성화한다. 치료는 이미징 영역보다 더 큰 영역 또는 더 작은 영역에 인가될 수 있다.

작업(36)의 활성화에 응답하여, 기계적 조영제 파괴 요법이 이미징을 위해 사용된 동일 초음파 트랜스듀서를 사용하여 작업(38)에서 적용된다. 음향 에너지는 상기 덩어리에 있거나 그에 인접한 조영제를 파괴한다. 조영제의 파괴에 의해 야기된 분쇄는 혈액 덩어리를 기계적으로 파괴하거나 약화시킨다. 분쇄는 또한 또는 대안적으로 파괴 없이 조영제의 팽창 또는 수축에 의해 야기될 수 있다.

조영제는 높은-MI 초음파, 예를 들어, 약 1.0-1.2 이상의 MI를 갖는 음향 에너지를 전달함으로써 파괴 또는 팽창된다. 약 1.9의 MI를 가진 전달과 같이, 더 큰 음향 에너지는 조영제의 보다 분쇄적 파괴를 제공할 수 있다. 음향 에너지는 상기 혈액 덩어리에서 최대의 파괴적 파워를 제공하기 위하여 상기 혈액 덩어리에 또는 그 근처에 포커싱된다. 포커싱되지 않은 또는 약하게 포커싱된 음향 에너지가 사용될 수도 있다.

조영제는 동일한 MI를 갖는 더 낮은 주파수에서의 펄스들에 의해 파괴될 가능성이 크다. 예를 들어, 약 2.0 MHz 또는 그 이하의 중심 주파수가 사용된다. 더 큰 주파수들이 사용될 수도 있다. 조영제를 파괴하기 위한 전달 사건의 지속기간은 임의의 길이로 이루어진다. 일 실시예에서, 지속기간은 50 마이크로 초 미만이고, 예를 들어, 10 내지 20 마이크로 초만큼 짧다. 짧은 지속기간은 열적 한계 근처의 온도를 피할 수 있다. 동일 파워 또는 더 낮은 파워를 갖는 더 긴 지속기간이 사용될 수도 있다. 펄스들은 수백 마이크로 초 동안 전달을 반복하는 것과 같이 반복될 수 있다. 더 많은 반복 또는 더 적은 반복이 사용될 수 있고, 반복되지 않을 수도 있다. 상이한 MI 및/또는 열적 한계들이 이미징과 대조적으로 치료에 제공될 수 있다.

전달된 음향 펄스들은 구형파, 사인파 또는 가우시안 또는 직사각형 포락선과 같은 포락선을 갖거나 갖지 않는 다른 파형이다. 일 실시예에서, 펄스들은 실질적으로 균일한 음의 피크 압력을 갖는다. 상기 시스템은 목적하는 크기를 즉시 생성할 수 없기 때문에, 전달 파형은 양의 피크 압력으로 시작하는 위상을 갖는다. 펄스의 초기 사이클의 두 번째 절반에 의하여 상기 시스템은 목적하는 크기로 기울 가능성이 크다. 음의 피크 압력은 보다 균일할 가능성이 크고, 조영제 파괴 성능을 증가시킨다. 다른 실시예에서, 상이한 위상이 제공된다.

치료용 전달에 응답하는 음향 에너지는 이미징에 사용되지 않는다. 이미징 및 파괴 전달은 인터리빙되고, 예를 들어, 실질적으로 연속인 이미징에 보다 산재된 치료를 제공하거나 그 반대이다. 프레임 대 프레임, 라인 대 라인, 프레임들의 그룹, 라인들의 그룹 또는 다른 인터리빙이 사용될 수 있다. 대안적으로, 치료 전달들이 또한 이미징을 위해 사용된다. 이미징 펄스와 치료 펄스는 서로 동일하거나 상이하다.

선택적인 작업(40)에서, 작업(38)에서의 조영제 파괴는 반복된다. 예를 들어, 펄스들은 동일 위치에 다시 전달된다. 사용자 또는 프로세서 측정은 혈액 덩어리가 충분히 약화되거나 분쇄된 때 및/또는 충분한 또는 불충분한 조영제가 존재하는 때를 나타낼 수 있다. 또 다른 예로서, 펄스들은 상이한 스캔 라인들을 따라 또는 상이한 각도에서 전달된다. 음향 에너지는 평면 또는 체적을 통해 스위핑(sweep)된다. 기계적 또는 전기적 메커니즘은 음향 에너지를 상이한 위치들로 조종 또는 포커싱 한다. 스위핑의 자동 또는 수동 제어가 제공된다. 이차원 또는 삼차원으로 전체 혈액 덩어리를 스캐닝함으로써, 혈액 덩어리는 파괴되거나 약화될 가능성이 크다. 스위핑 영역은 이미징 영역과 동일하거나 더 크거나 또는 더 작다. 작업(30 및/또는 34)의 이미징은 스위핑 영역을 추적할 수 있다. 또 다른 예에서, 작업(30-38) 중 하나 이상이 반복된다. 처리 진행은 B-모드 이차원 또는 삼차원 이미징, 컬러 도플러 또는 스펙트럼 도플러 모드와 같은 임의의 초음파 이미징 모드에 의해 모니터링된다.

도 2에 도시된 하나 이상의 작업들의 자동화된 실행 또는 수동 실행을 제공하는 상호작용을 위한 시스템의 동작은 프로그래밍된 프로세서에 의해 명령들을 사용하여 수행된다. 프로세스를 수행하기 위한 명령들, 앞서 논의된 방법 및/또는 기술들이 컴퓨터 판독가능 저장 매체 또는 메모리, 예를 들어, 캐시, 버퍼, RAM, 착탈식 매체, 하드 드라이브 또는 다른 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 제공된다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 여러 타입의 휘발성 및 비휘발성 저장 매체를 포함한다. 도면들에 도시되거나 본 명세서에 기술된 작업들 또는 업무들은 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 또는 그 내부에 저장된 하나 이상의 명령 세트들에 응답하여 실행된다. 기능들, 작업들 또는 업무들은 특정 타입의 명령 세트, 저장 매체, 프로세서 또는 프로세싱 전략에 무관하고, 소프트웨어, 하드웨어, 집적 회로, 펌웨어, 마이크로코드 및 이들과 유사한 것에 의해 수행될 수 있고, 단독으로 동작하거나 결합하여 동작한다. 마찬가지로, 프로세싱 전략은 멀티프로세싱, 멀티태스킹, 병렬 프로세싱 및 이와 유사한 것을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 명령들은 로컬 시스템 또는 원격 시스템에 의하여 판독을 위한 착탈식 매체 장치상에 저장된다. 다른 실시예에서, 명령들은 컴퓨터 네트워크를 통해 또는 전화선을 거쳐 전달을 위한 원격 위치에 저장된다. 다른 실시예에서, 명령들은 주어진 컴퓨터, CPU, GPU 또는 시스템 내에 저장된다.

본 발명은 여러 실시예들을 참조하여 앞서 기술되었으나, 더 많은 변경 및 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 이루어질 수 있다. 따라서, 전술한 상세한 설명은 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로서 간주하도록 의도된 것이고, 이하의 청구범위 및 그 균등범위가 본 발명의 개념 및 범위를 한정하는 것으로 의도된다.

### 발명의 효과

본 발명에 따라 동일한 트랜스듀서 및 시스템을 사용하는 것은 별개의 치료 및 이미징 시스템과 비교하여 조작자를 위한 작업을 단순화시킨다. 또한, 단일 장치에 이미징 기능 및 치료 기능을 결합함으로써, 시간 임계 절차들이 촉진되고 처리 정확도가 제어된다. 이미징 및 치료 모두에 동일한 시스템을 사용하는 것은 또한 여분의 장비와 연관된 비용을 감소시킨다.

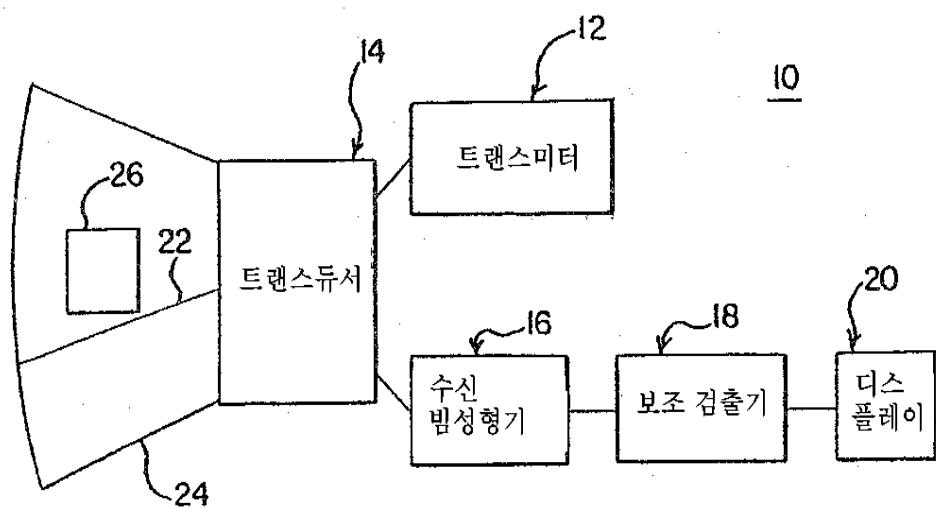
### 도면의 간단한 설명

도 1은 혈전의 초음파 이미징 및 치료를 위한 시스템의 일 실시예에 대한 블록 다이어그램이다.

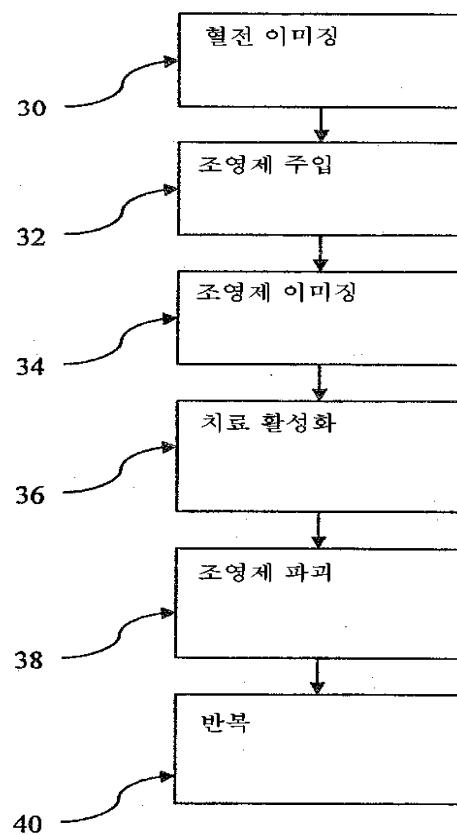
도 2는 동일 트랜스듀서를 사용하는 조영제 초음파 이미징 및 치료에 대한 방법에 관한 일 실시예의 흐름도이다.

### 도면

도면1



도면2



专利名称(译)	对比增强超声治疗系统与超声成像诱导血栓治疗		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020070054563A</a>	公开(公告)日	2007-05-29
申请号	KR1020060103868	申请日	2006-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
当前申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	CAI ANMING HE 카이안밍혜 THOMAS LEWIS J 토마스루이스제이		
发明人	카이,안밍혜 토마스,루이스제이.		
IPC分类号	A61N7/00 A61B18/18 A61B8/00		
CPC分类号	A61B5/4839 A61B8/0833 A61B8/06 A61B8/13 A61N7/00 A61B8/481 A61B5/02007		
优先权	11/286983 2005-11-23 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

提供了超声波系统，其在血液凝块分解和治疗的超声波检查中是相同的。相同的换能器 (14) 和系统成像造影剂 (30,34)。为了机械地破坏血凝块或减弱造影剂的爆炸 (38)。

